

## El uso de las fajinas y los tepes en la arquitectura militar

Luis Gimeno Romero

Graduado en Arquitectura Técnica, Valencia, España, [luigi@edificacion.upv.es](mailto:luigi@edificacion.upv.es)

### Abstract

The use of soil as a construction material has been very important in order to build defensive walls in coherence with the offensive methods. The need of digging moats brings to the military engineer lots of soil that can be used to construct walls. Well known are the wall and adobe techniques but less known are the fatigues and sod walls. Due to their fastness, economy, high availability of materials, and easy construction this two techniques were used to build walls and also by sappers to build trenches and close broken walls. Soil plus some woody plants or fodder, is able to form strong and durable walls that, thanks to its low compactness, could form the perfect volumes to absorb the cannonball impacts (even better than brick and stone walls). We will analyze these techniques and their solutions as described in treatises and some heritage examples.

**Keywords:** Wall, soil, fatigues, sod.

### 1. Introducción

Siempre que se habla de arquitectura de tierra se mencionan la tapia y el adobe, pero pocas veces se mencionan las otras muchas técnicas existentes. En lo concerniente a la arquitectura militar, la arquitectura de tierra juega un papel muy importante y, en este ámbito, la técnica más conocida es la del apilamiento de sacos y cestos llenos de tierra para la construcción de trincheras, sin embargo, los tratadistas consideran dos tipos más de arquitectura de tierra de grandes posibilidades y poco estudio en la actualidad: la fajina y los tepes.

Antes de comenzar, cabe destacar que no todos los tratados hablan sobre técnicas constructivas. Esta tratadística puede llegar a tener tres tipos de contenido: "implantación y trazado sobre el terreno", "técnicas de construcción" y "medios para la defensa y el ataque" (Galindo, 2000). Los tratados que tienen como parte del contenido el tema "técnicas de construcción" son los que nos interesan. Más concretamente analizaremos el contenido de los tratados de Pedro de Lucuze, Vicente Mut, Cristóbal de Rojas, Vicente Tosca y Samuel Marolois.

#### 1.1. La materialidad de los muros

Según Pedro de Lucuze (1761), los muros pueden hacerse de piedra, ladrillo, tapia, fajinas, adobe y tepes. Se desprende de manera implícita de su texto que estos materiales son, en ese orden, del más durable al menos durable frente a la intemperie y al mismo tiempo que la resistencia frente a los impactos de cañón es inversa a la durabilidad. Los muros de piedra se comportan peor frente a los cañonazos que los de ladrillo debido a la menor presencia de juntas y a la resistencia de sus materiales. Algunos autores defienden los muros de ladrillos poco cocidos, para añadirle mayor plasticidad al conjunto. Y, finalmente, los mejores muros para resistir los impactos de cañón son los que están contruidos de tierra cruda.

Es decir, que los mejores materiales (los que mejor se comportan frente a los cañonazos), son a largo plazo los que más problemas de durabilidad presentan. Y en paralelo a ese dilema que se infiere del tratado de Lucuze, hay que sumarle la variable de la disponibilidad y

calidad de los materiales. Vicente Mut (1664) afirma en su texto que "la materia de las fortificaciones ha de ser la que mejor diere el país" y que por ello, hay que saber cuál de las distintas técnicas tiene mayor disponibilidad y calidad de recursos en el territorio en el que nos movemos. Así como Cristóbal de Rojas (1598) defiende ciegamente los muros de ladrillo frente a los de piedra, Vicente Mut apoya que hay zonas en las que la piedra local es una arenisca muy duradera pero suave que permite que las balas se embeban en ellas y, en este caso, es muy adecuado su uso.

## 2. Las técnicas y los tratados

Por lo general la tratadística menciona cuatro tipologías de secciones (independientemente de los materiales): fábrica de casamuro, muros con contrafuertes, muros con contrafuertes terraplenados y muros de tierra. La obra más rudimentaria sería la de fábrica de casamuro. En la fortificación moderna no se da este caso. Estos muros son simplemente eso, un muro elevado en vertical sin ningún tipo de arriostramiento en perpendicular a su plano. Los muros con contrafuertes y terraplenados, sin embargo, son más comunes en los tratados. Ese terraplenado mejora la respuesta frente a impactos y permite el paso por la parte superior reduciendo la necesidad de un muro más ancho. Sin embargo, los contrafuertes en esta tipología podrían obviarse ya que el terraplenado cumple su función. Y, finalmente, llegamos al más común, sencillo y económico que es aquél en la que la sección de terraplén cumple la función de muro y está ejecutado por completo de tierra, comúnmente obtenida de la excavación del foso.

El grueso de la sección, al ser solo de tierra, debe trabarse, reforzarse o protegerse de alguna manera. Por esto, se ejecuta este terraplenado alternándolo en su sección con fajinas o ramas secas, mezclando semillas en su masa (Mut, 1664) y/o protegiéndolo de la intemperie con un fino revestimiento en su cara exterior bien con piedra, ladrillo, morteros o tepes (Lucuze 1761). La ejecución de este tipo de muro puede realizarse elevándose directamente sobre el

terreno. Ningún tratadista habla de cimentación para este tipo de muros. Tan solo el Padre Vicente Tosca (1712) habla de ello y recomienda rebajar el terreno un palmo para trabar el arranque.

### 2.1. El muro de tepes

Los tepes son comúnmente definidos como cuñas o paralelepípedos de tierra con vegetación en su cara superior (por lo general, gramíneas) extraídos del terreno mediante el uso de una pala o azadón. Mientras se va elevando el terraplén se van colocando en el exterior los tepes, regándolos, esparciendo simientes sobre ellos y trabándolos con ramitas clavadas. Estos terrones se colocan con la vegetación en la parte exterior del muro formado íntegramente por el terraplén de tierra ayudando a mejorar la cohesión del terreno, así como la durabilidad del mismo frente a las inclemencias meteorológicas. La ventaja de esta técnica es la gran capacidad de absorber los cañonazos que tiene el paramento exterior.

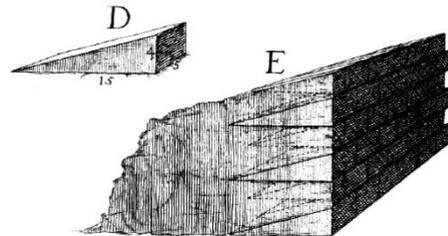


Fig. 1- Forma de un tepe y colocación en el muro (Marolois, 1614)

Vicente Mut (1664) advierte que no en todos los sitios los tepes se obtienen con gran facilidad. La consistencia del terreno y los tipos de vegetación son variables que pueden alterar la calidad de los tepes extraídos. Si no hay disponibilidad de prados con las especies vegetales adecuadas, recomienda usar las disponibles en la zona humedeciéndolas y aplicándoles paja para mejorar sus consistencia, a modo de adobes.

En cuanto a su colocación, coincide con Pedro de Lucuze (1761) y recomienda que se coloquen contrapeando las juntas entre las distintas hiladas de tepes y que para mejorar la unión entre ellos se esparzan semillas de hierbas y gramíneas y, si

fuera necesario, clavar estacas de sauce. Mut finalmente recomienda que para impermeabilizar se le aplique un mortero de cal a la superficie.

## 2.2. El muro de fajinas

Las fajinas son fardos de ramas secas y mieses firmemente atados y compactos que se van alternando con capas de tierra compactada para elevar un muro. Mientras que Lucuze las considera fardos de ramas, Cristóbal de Rojas define las fajinas como fardos de varas de cuatro dedos de grueso.

Lucuze describe la ejecución de este tipo de muros con fardos de 7 a 8 palmos de largo y 1 de grueso colocados en una primera capa en contacto con el suelo y perpendiculares al plano del muro. Esta capa se cubre de tierra y se compacta, añadiéndole fajinas en sentido perpendicular a las anteriores (salchichas). De nuevo, se coloca otra capa de fajinas clavándolas con las capas inferiores mediante estacas y se ejecuta un nivel más de tierra compactada. Así, alternando capas hasta llegar al cordón, donde las fajinas pasarán a formar el volumen del parapeto.

Una de las razones por las que son útiles las obras realizadas con estas técnicas es que al enemigo le cuesta mucho más hacer el horno de la mina debido a la aparición de ramas entre la tierra y lo angosto del espacio para usar herramientas adecuadas (Rojas, 1598).

En cuanto a la forma de trabajo, Cristóbal de Rojas afirma que las balas penetran menos en los terraplenes con fajinas que sin ellas. Por el contrario, Mut estima que en tierra sin fajinas puede entrar el cañonazo de 6 a 8 pies, y que con fajinas puede llegar a entrar hasta 10 pies. Una cuestión que debe tenerse en cuenta durante la ejecución de los muros con fajinas es que no salgan del muro, es decir, que no asomen por la cara exterior. Según Rojas, estas podrían hacer de escalera al enemigo, mientras que Lucuze toma esta precaución para que no se les pueda prender fuego.

Respecto a las pendientes que deben tener cada uno de los muros, cada autor recomienda una distinta: mientras Cristóbal de Rojas propone

una pendiente baja para todos los muros de tierra, Mut y Lucuze son más permisivos con los muros consolidados con fajinas.

	Piedra y ladrillo	Fajinas	Tepes
Rojas	-		1/2
Mut	1/5	2/5	2/5 a 1/2
Lucuze	1/6	1/5	1/2

Fig. 2- Relación base/altura de los taludes según cada autor.

## 3. Sus aplicaciones

La principal y más recomendable aplicación de la técnica del muro de fajinas la de construir pequeños fuertes de campaña durante la noche cerca del enemigo con agilidad y rapidez. Se emplean conjuntamente el terraplén con fajinas y el revestimiento de tepes para evitar desmoronamientos (Rojas, 1598). También se aprovechaba esta rapidez para la elevación de las trincheras durante la ofensiva junto con el uso de gaviones y sacos (Vauban, 1714).

En la ejecución de los parapetos, sea el muro del material que sea, Lucuze recomienda detenerse en el cordón y realizar las cañoneras y merlones con tierra y fajinas. Del mismo modo, la mayoría de autores recomienda que los caballeros se realicen con esta técnica (Álvarez Massini, 2009).

Cristóbal de Rojas recomienda que los muros realizados con fajinas, una vez asentados después de tres o cuatro años, se pueden revestir con piedra, lo cual mejorará notablemente su comportamiento y durabilidad.

Como última aplicación, las reparaciones y obras de carácter urgente o temporal como, por ejemplo, el cierre de brechas se suele recomendar que se hagan con tierra y fajinas dado la rapidez del método.

## 4. Conclusiones

Las soluciones a la construcción de los muros de una fortificación son un auténtico quebradero de cabeza para el Ingeniero Militar. Las distintas

posibilidades, sus ventajas e inconvenientes frente a un ataque, la durabilidad, la disponibilidad de materiales, e incluso la calidad de los materiales disponibles hacen que la elección de un muro u otro sea tan compleja. Sin duda alguna, los muros no se elevan con técnicas independientes, si no que se combina la construcción del terraplén con fajas embebidas, con tepes en el exterior para mejorar la durabilidad del talud... A la hora de construir una fortificación hay que ejecutar el proyecto con la mayor solidez, rapidez y economía necesarias (Fallos, 1768), por ello es necesario conocer la mayor cantidad posible de soluciones, técnicas, estrategias, etc... gracias a las cuales el abanico de posibilidades puede acercarse más al resultado ideal.

Como bien dice Cristobal de Rojas, "[...] en cosas de la guerra, donde ay tantas invenciones, y cautelas, es necessario salir del camino de las fábricas generales, y acudir a los particulares que son necessarios en la buena fortificación".

#### Notas

Al hablar de medidas se consideran estas una generalización para comprender las dimensiones y escala de lo que se refiere, sin carácter de exactitud. En cuanto a la unidad de referencia, se

#### Referencias

- Álvarez Massini, R. (2009). "Le Preste, sus aportes en cuestión de fortificaciones" en 5º *Seminario regional de Ciudades Fortificadas*. Montevideo, Uruguay: Universidade federal de Santa Catarina.
- Fallos, J. (1768). *L'Ecole de la Fortification ou les élémens de la fortification*. Dresde.
- Galindo Díaz, J. (2000). *El conocimiento constructivo de los ingenieros militares del siglo XVIII*. Tesis. Cali: Universidad del Valle.
- Lucuze, P. (1761). "Tratado 4º de la fortificación" en *Curso matemático*. Barcelona.
- Marolois, S. (1614). "Lámina 2e 17" en *Opera Mathematica*. Den-Haag, Países Bajos.
- Mut, V. (1664). "Capítulo XXVIII de la materia de los terraplenos y muralla" en *Arquitectura militar*. Mallorca. pp. 93-98.
- Rojas, C. (1598). "Capítulo VII que enseña a fabricar con tierra y fagina" en *Teoría y práctica de fortificación*. Madrid. pp. 49-52.
- Tosca, V. (1712). "Prop. XX. Theorema. Determinanse las dimensiones y disposición del muro" en *Compendio matemático*. Valencia. Tomo 5, pp. 309-311.
- Vauban, S. (1714). *Traité de l'attaque et de la deffense des places*. La Haya.

habla de palmos, pies y varas valencianas (romanas o geométricas).

Vicente Mut recomienda que la construcción de muros con piedra se haga mediante mampostería con verdugadas de sillería y, en un termino medio entre el ladrillo y la sillería, Lucuze habla en su tratado de construir los muros de piedra con sillarejos, con lo que consigue aumentar la cantidad de juntas y, junto con ello, la plasticidad del conjunto frente a impactos de cañón.

Los tratados de fortificación hablan de la ejecución material de los muros en un 35% de la totalidad de los distintos títulos (Galindo, 2000), por lo que pocas son las oportunidades de leer estas técnicas constructivas. Por suerte, tenemos el consuelo de que estos textos estaban redactados no para dar constancia documental de un hecho o técnica, si no que se escribían con carácter formativo (por lo general, para nobles y estudiantes de las academias). Tal vez se hable de construcción solo medio párrafo en la totalidad de un tratado, pero cada una de esas frases está cargada de matices y es en esos matices en los que hay que profundizar y ahondar en su estudio para obtener las respuestas.